

**Zeitschrift:** Bulletin du ciment  
**Herausgeber:** Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)  
**Band:** 3 (1935)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Le béton et l'action du gel  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-145072>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 21.12.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# BULLETIN DU CIMENT

JANVIER 1935

3<sup>ème</sup> ANNÉE

NUMÉRO 1

## **Le béton et l'action du gel**

**L'action de la gelée sur la structure interne du béton; comment fabriquer un béton non gélif.**

**A u b é t o n l ' a v e n i r !**

Les dégâts constatés ces dernières années sur nombre de constructions en béton ont ébranlé chez l'observateur superficiel la confiance dans la résistance de ce matériau à l'action de la gelée. Le fait pourtant que des constructions en béton et en béton armé, vieilles de plusieurs dizaines d'années et édifiées à de hautes altitudes, ne présentent pas trace de détérioration, devrait suffire à infirmer un tel jugement; ceci, d'autant plus que la qualité du ciment à la fin du siècle dernier, époque de laquelle datent ces constructions, était loin d'atteindre celle de nos jours et que le béton échappait à tout contrôle scientifique. Un examen objectif de cet état de choses nous oblige de conclure que la résistance du béton aux effets du gel est soumise à certaines conditions que nous avons pour tâche de définir.

### **Les causes de la gélivité du béton.**

L'eau contenue dans un matériau augmente de volume lorsqu'elle gèle; si la dilatation ne peut s'effectuer librement il se produit un éclatement du matériau; il n'y a par contre aucun danger quand le remplissage des pores est incomplet car l'augmentation de volume peut avoir lieu sans entrave.

Par conséquent on n'a pas à craindre un ébranlement de la structure des matériaux quand, par suite d'une saturation incomplète, le volume non rempli d'eau, des pores du matériau, permet une libre dilatation de l'eau lors de la congélation ou encore quand le matériau est capable d'opposer une résistance suffisante aux efforts d'expansion interne provenant du gel. On en conclut que plus la saturation est complète, plus la résistance du béton à la traction doit être élevée pour pouvoir résister efficacement aux effets de la gelée. — Nos roches éruptives ont un pouvoir absorbant très faible et une résistance élevée à la traction. Il s'en suit que la plupart d'entre elles ne sont pas gélives.

La résistance des roches sédimentaires à l'action du gel dépend moins de leur résistance mécanique que de leur structure. Lorsque les pores sont suffisamment grands l'eau s'écoule si rapidement qu'ils se vident partiellement si bien que la gelée ne peut pas exercer ses effets destructeurs. C'est grâce à cette circonstance que les tufs et calcaires coquillers ne sont pas gélifs, malgré leur très faible résistance, tandis que les grès à grains fins et de résistance très supérieure se comportent moins bien sous l'action de la gelée. Le béton peut renfermer lui aussi un pourcentage d'eau élevé, par contre la saturation complète n'a lieu que dans le cas d'une immersion prolongée ou d'un arrosage continu. Lorsque ces causes cessent, la teneur en eau du béton diminue progressivement pour atteindre un chiffre normal déterminé par le degré d'humidité et la température de l'air. La rapidité avec laquelle l'eau est éliminée joue un rôle important. Car, dès l'instant où l'absorption d'eau cesse jusqu'au moment de la congélation, il s'écoule un intervalle de temps qui permet dans la plupart des cas une élimination partielle de l'eau retenue dans les pores.

Il est clair que l'évacuation des pores se fait d'autant plus rapidement que le béton est moins compact; il en résulte qu'un béton compact, pour être non gélif, doit posséder une résistance à la traction beaucoup plus élevée qu'un béton poreux.



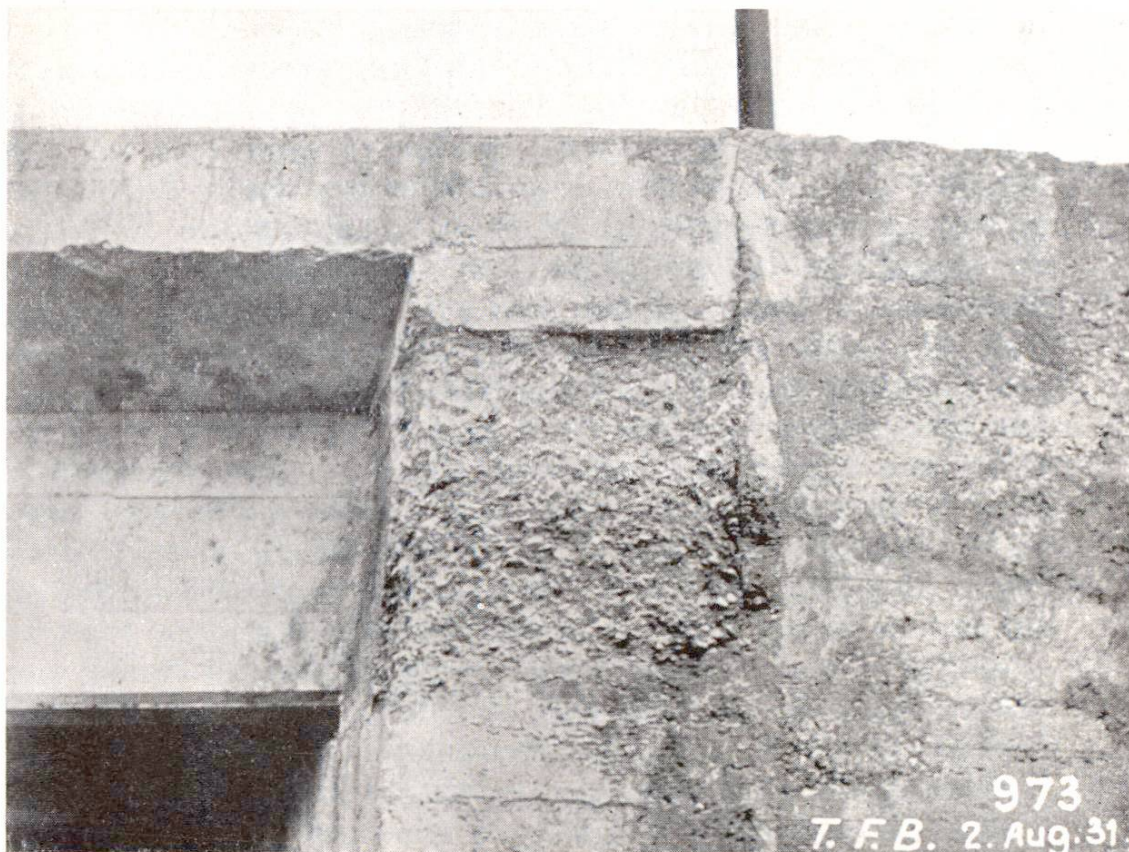


Fig. 1. Détermination locale provenant du gel, sur un petit pont en béton armé, situé dans la montagne. La composition défectueuse du béton est cause de la gélivité.

Un béton compact est tout particulièrement exposé à l'action destructrice du gel si, par suite d'une addition d'eau exagérée, d'un dosage en ciment insuffisant, etc., il n'a qu'une résistance à la traction très limitée. Les expériences du chantier confirment pleinement cette manière de voir. Les spécialistes n'employaient autrefois qu'un béton sec, même pour le béton armé, en se contentant tout au plus de badigeonner les armatures avec du lait de ciment. Le sable devait être granuleux à l'exclusion de toute matière farineuse. Le béton confectionné de la sorte s'est fort bien comporté sous l'action de la gelée. Malheureusement cette pratique, dictée par l'expérience, exige une main-d'œuvre coûteuse. Lorsqu'il s'est agi de mettre en œuvre de grosses masses de béton en peu de temps, on eut recours, en dérogation aux règles alors en usage, au béton coulé qui exigeait un transport moins coûteux. Pour faciliter le coulage et augmenter la compacité du béton on incorpora à l'agrégat de notables quantités de poudre farineuse jusqu'alors strictement exclue. Cette méthode fut appliquée de plus en plus, non seulement pour l'exécution de gros massifs de béton tels que les barrages, mais aussi lors de la construction d'ouvrages en béton armé de tout genre, quoiqu'entre temps la science eut mis en garde les constructeurs contre une addition excessive d'eau de gâchage.

#### Conditions requises pour obtenir un béton non gélif.

Les causes d'insuccès proviennent dans la plupart des cas, ainsi que nous l'avons montré plus haut, d'une disproportion exagérée entre la compacité et la résistance à la traction du béton. On obtien-



dra toujours une entière sécurité contre les effets du gel en appliquant les moyens qui conviennent. Quoiqu'une longue expérience pratique et des recherches scientifiques nombreuses nous enseignent avec toute la certitude voulue qu'elles sont les conditions requises pour l'obtention d'un béton non gélif, l'industrie suisse du ciment a jugé utile de charger le Laboratoire fédéral d'essais des matériaux de l'exécution d'un vaste programme concernant la résistance du béton au gel. Ces essais qui tiennent compte, avant tout, des conditions existant dans notre pays, sont destinés à vérifier expérimentalement les données techniques qui suivent.

On n'emploiera naturellement que du ciment de bonne qualité et comme agrégats — sable et gravier — que des matériaux non gélifs et propres. Le mélange sable-gravier renfermera tout au plus 50 % de sable dans lequel on ne tolérera qu'un pourcentage très faible de poudre farineuse. Dans un béton plastique, la proportion de ciment et de sable ne devra pas être inférieure à 1 : 3, ce qui correspond à un dosage minimum de 200 kg de ciment par m<sup>3</sup> de béton. L'eau de gâchage sera réduite au minimum nécessaire pour obtenir un béton se laissant travailler.

Partout où cela est possible, lorsqu'on bétonne des constructions armées, on enrobera d'abord les armatures d'un béton de consistance molle puis on continuera avec un mélange plastique pour terminer avec un mélange assez sec dont on puisse lisser la surface sans que la laitance apparaisse.

Il est indispensable de prévoir pour tous les ouvrages en béton un bon écoulement des eaux de surface. On évitera d'appliquer un enduit partout où celui-ci pourrait retenir l'eau dans le béton.<sup>1</sup>

Il est clair que le béton frais ou en voie de durcissement doit être protégé contre la gelée, soit en le recouvrant, soit en le chauffant. Les précautions à prendre lorsqu'on bétonne par temps froid ont été résumées dans le bulletin du ciment No. 1 (1933).

**En procédant judicieusement on peut, même dans des conditions très défavorables, éviter à coup sûr les détériorations auxquelles est exposé le béton sous l'influence de la gelée.**

<sup>1</sup> Voir bulletin du ciment No. 5 (1934) «Le traitement des surfaces du béton» - pages 2 et 3.

**Fig. 2 Viaduc de Langwies:**  
altitude 1380 m.  
Projet et exécution  
Ed. Zublin & Cie. S. A.

Cet ouvrage en béton armé (P 300/m<sup>3</sup> béton) ne présente aujourd'hui, après plus de 20 ans d'existence, aucun dégât dû à la gelée.

